

1/1 WPAT

Title *Trays for liq./gas contact column - contg. swirl tubes droplet collector and liq. recycle systems*

Patent Data

Patent Family *DD-109804 A 19741120 DW1975-07 **

Priority n° *1973DD-0172132 19730709*

Covered countries */*

Publications count */*

Abstract

Basic Abstract

DD-109804 A Gas-liq. column packing used for gas-liq. phase heat exchange, comprises a number of vaned swirl devices mounted in a combined liq. droplet separator/liq. feed 'tray', which produces centrifugal forces for droplet coalescence and removal and swirl for reaction mixing.

Patentee, Inventor

Patent assignee *(SCHW) E SCHWARZ*

IPC *B01D-003/14*

Accession Codes

Number *1975-11038W [07]*

Codes

Manual Codes *CPI: J01-A02 J01-G J02-A02 J08-B02*

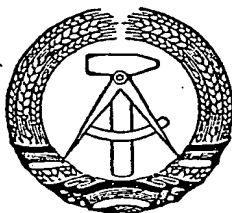
Derwent Classes *J01 J08*

Updates Codes

Basic update code *1975-07*

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Deutsche
Demokratische
Republik



Amt
für Erfindungs-
und Patentwesen

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

109 804

Zusatzpatent zum Patent: —

Anmeldetag: 09.07.73
(WP B 01 d / 172 132)

Priorität: —

Ausgabetag: 20.11.74

Int. Cl.:
B 01 d, 3/14

Kl.:
12 d, 5

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Erfinder: Schwarz, Dr. Erwin

zugleich

Inhaber:

Gas-Flüssigkeitskontakteinrichtung

109 804

7 Seiten

Die Erfindung betrifft eine Gas-Flüssigkeitskontakt-einrichtung, die innerhalb einer Kontaktzone vorwiegend im aufsteigenden Phasengleichstrom arbeitet. Die Kontakteinrichtung kann z. B. zur Rektifikation, Absorption, Gasbefeuchtung, Reaktionsführung als auch zum direkten Wärmeaustausch eingesetzt werden, vorzugsweise in Fällen, in denen hohe Gasbelastungen gefordert sind.

Es sind bereits zylindrische Kontaktelemente bekannt, die innerhalb einer Stufe im Phasengleichstrom arbeiten und zum Zweck der Tropfenabscheidung rotations-erzeugende Einbauten aufweisen. Der Durchmesser solcher Kontaktelemente kann nicht beliebig vergrößert werden, da sonst keine ausreichende Tropfenabscheidung möglich ist. Für den Aufbau größerer Einheiten werden in einer Stufe eine größere Anzahl der Kontaktelemente nebeneinander angeordnet. Dabei ergeben sich auch bei geometrisch dichtester Packung ungenutzte Toträume. Die einzelnen Kontaktelemente haben einen gewissen Abstand voneinander, wodurch der wirksame Querschnitt einer größeren Einheit noch geringer ist. Für jedes einzelne Kontaktelement sind besondere Vorkehrungen für die Flüssigkeitszuführung bzw. -abführung nötig, was den Aufbau zusätzlich kompliziert. Insgesamt ist dieser Aufbau auch mit einem hohen Materialaufwand verbunden.

Zweck der Erfindung ist, den Druckverlust gegenüber vergleichbaren Einrichtungen wesentlich zu senken, den Aufbau zu vereinfachen und gleichzeitig den Materialverbrauch zu verringern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, durch eine besonders zweckmäßige Anordnung und Gestaltung von an sich bekannten Flüssigkeitsabscheidern eine mehrstufige Kontakteinrichtung für den Gas-Flüssigkeitskontakt zu schaffen, die innerhalb der Kontaktzone vorwiegend im Phasengleichstrom arbeitet.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß innerhalb eines Mantelrohres horizontal übereinander und jeweils in einem gewissen Abstand voneinander parallelgeschalteter Flüssigkeitsabscheider (Zentrifugalabscheider) mit axialer Zuführung des Flüssigkeits-Gasgemisches und axialer Abführung des tropfenfreien Gases angeordnet und die Abscheider von einer gemeinsamen Sammelkammer umschlossen sind. Von der Sammelkammer gehen jeweils eine oder mehrere Rückförderleitungen ab, die im darunterliegenden übernächsten Kontaktraum enden. Die Rückförderleitung kann aber auch zur Realisierung einer zyklischen Arbeitsweise in einem tieferen Kontaktraum enden.

Der Abstand zwischen den übereinander angeordneten Abscheidern soll sich vorzugsweise im Bereich zwischen 10 und 200 cm bewegen.

Die Zuführungsrohre der Abscheider mit vorzugsweise runden und düsenförmig gestaltetem Eintritt sind an der Bodenplatte der Sammelkammer befestigt. In den Zuführungsrohren ist jeweils ein rotationserzeugendes Element, vorzugsweise in Form von Umlenkflügeln oder schraubenartig gewundenen Leitblechen, angeordnet.

Das rotationserzeugende Element kann zur besseren Strömungsführung auf einem strömungsgünstig geformten Zentralkörper befestigt sein. Das Gasableitungsrohr kann den gleichen Durchmesser wie das Zuführungsrohr aufweisen und ist dann jeweils fluchtend und in einem gewissen Abstand oberhalb des Zuführungsrohres angeordnet, so daß eine ringförmig

verlaufende Austragsöffnung entsteht. Das Zuführungs- und Ableitungsrohr können auch aus einem zusammenhängenden Rohr gebildet werden, das oberhalb der rotationserzeugenden Einbauten und unterhalb der Deckplatte des Sammelraumes über den Umfang verteilte Austragsöffnungen beliebigen Querschnitt aufweist. Vorteilhaft sind streckenmetallartig geformte Öffnungen, deren Anstellwinkel der aufsteigenden Zweiphasenströmung entgegengerichtet ist, oder Schlitzte, die schraubenförmig am Umfang verlaufen, und deren Anstiegswinkel etwa 90° zur aufsteigenden Drallströmung beträgt. Das Gasableitungsrohr kann auch einen kleineren Durchmesser aufweisen und ist dann jeweils coaxial zum Zuführungsrohr angeordnet. Es endet unten entweder unterhalb oder auf gleicher Höhe oder oberhalb der Oberkante des Zuführungsrohres und ist vorzugsweise scharfkantig ausgebildet. Das Gasableitungsrohr endet oben im einfachsten Fall an der Deckplatte der Sammelkammer. Um eine gleichmäßigere Flüssigkeitsverteilung zu gewährleisten, kann das Gasableitungsrohr auch über die Deckplatte der Sammelkammer hinausragen. Das über die Deckplatte hinausragende Stück ist dann vorzugsweise mit Öffnungen versehen, die über den Umfang verteilt und vorzugsweise kreisförmig oder rechteckig sind. Die über die Deckplatte hinausragenden Gasableitungsrohre gewährleisten einen gewissen Flüssigkeitsstand oberhalb der Deckplatte. Die Flüssigkeitsrückförderleitung endet in diesem Fall zweckmäßigerweise unterhalb der Oberkante der Gasableitungsrohre. Die Flüssigkeit tritt durch die Öffnungen in die Gasableitungsrohre ein, wird durch den aufsteigenden Gastrom nach oben gerissen und dabei bereits innerhalb des Rohres oder an der Oberkante zerteilt und dem darüberliegenden Abscheider zugeführt.

Eine besonders günstige Ausführungsform des Gasableitungsrohres besteht darin, daß es sich an seinem oberen Ende konisch oder düsenförmig erweitert. Durch die hierdurch entstehende Druckverteilung wird die Flüssigkeit zusätzlich in den oberen Teil der Gasableitungsrohre hineingesaugt und zum anderen wird die Flüssigkeit innerhalb einer kürzeren Aufstiegsstrecke gleichmäßig über den ganzen Querschnitt des Kontaktraumes verteilt. Die über die Deckplatte hinausragenden Gasableitungsrohre können zusätzlich am oberen Ende gezackt sein. Die Einzelabscheider sind vorzugsweise in hexagonaler Symmetrie verteilt, können aber auch in anderer Art zweckentsprechend verteilt sein. Das aus den Gasableitungsrohren austretende Gas bzw. Gas-Flüssigkeitsgemisch rotiert. Haben die rotationserzeugenden Elemente alle den gleichen Drehsinn, so tritt außerhalb der Gasableitungsrohre eine besonders intensive Verwirbelung und Homogenisierung der Zweiphasenströmung auf. Die rotationserzeugenden Elemente können sowohl innerhalb einer Abscheidereinheit als auch von Einheit zu Einheit unterschiedlichen Drehsinn aufweisen.

Bezüglich des Druckverlustes ist eine Ausführungsvariante besonders vorteilhaft, in der die Einzelabscheider in der Horizontalen in quadratischer oder rechteckiger Symmetrie angeordnet sind und der Drehsinn der rotationserzeugenden Einbauten in beiden senkrecht zueinander stehenden Richtungen jeweils alterniert. Dadurch tritt eine gegenseitige Stabilisierung der Wirbel nach dem Verlassen der Gasabführungsrohre auf, und die Bremsung untereinander ist gering.

Die Flüssigkeitsrückförderleitung kann jeweils segmentartig am Mantelrohr entlang geführt werden. Eine besonders gleichmäßige Flüssigkeitsabführung von einem Abscheider und Verteilung im übernächsten darunterliegenden Kontaktraum wird dadurch erreicht, daß die Flüssigkeitsrückförderleitung abwechselnd ringförmig am Umfang des Mantelrohres bzw. rohrförmig in der Achse der Kontakteinrichtung geführt wird. Innerhalb der Sammelkammer können zusätzliche Trennwände angeordnet sein, die zwischen den Abscheidern verlaufen und von der Deckplatte bis vorzugsweise unterhalb der Oberkante des Zuführungsrohres reichen. Durch sie wird die austrogende Flüssigkeit nach unten abgelenkt.

Mit der erfindungsgemäßen Kontakteinrichtung ist ein Apparat geschaffen worden, der unter maximaler Ausnutzung des Querschnittes einen äußerst intensiven Kontakt zwischen der Flüssigkeit und dem Gas gewährleistet, dabei unkompliziert im Aufbau und in der Montage ist und gleichzeitig einen verhältnismäßig niedrigen Materialaufwand benötigt.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: einen Teil einer mehrstufigen Gas-Flüssigkeitskontakteinrichtung aus übereinander angeordneten Flüssigkeitsabscheidern,

Fig. 2: den Schnitt A-A nach Fig. 1,

Fig. 3: Ausschnitt aus der Kontakteinrichtung nach Fig. 1 bzw. 2.

In Fig. 1 und 2 gelangt die Flüssigkeit 1 über die zentrale Rückförderleitung 2, die segmentartig am Mantelrohr 17 entlang geführt ist, auf die Deckplatte 3 der Sammelkammer 4 und verteilt sich leicht unter Ausnutzung der Zwischenräume 5 über den Querschnitt des Kontaktraumes 6. Gleichzeitig steigt tropfenfreies Gas 7, das sich in Rotation befindet, in den Gasableitungsrohren 8 auf. Die Flüssigkeit 1 gelangt unter der Einwirkung des hydrostatischen Druckes und des radialen Druckgefälles der aufsteigenden Wirbel über die Öffnung 9 in die Gasableitungsrohre 8 und wird hier schon weitgehend in Tropfen zerteilt. Die noch als Film an der Innenwand der Gasableitungsrohre 8 aufsteigende Flüssigkeit 1 wird an der Oberwand der Gasableitungsrohre 8 zerteilt. Die in den Gasableitungsrohren 8 aufsteigenden Wirbel haben im vorliegenden Fall den gleichen Drehsinn. Nach Verlassen der Gasableitungsrohre 8 gelangen die benachbarten Wirbel in Kontakt. Flüssigkeit, die sich in diesem Bereich befindet, unterliegt infolge der gegensinnigen Bewegungsrichtung der Gasströmung einer besonders hohen Scherbeanspruchung. Dies führt zu einer weiteren Verbesserung der Zerteilung und der Verwirbelung sowohl in der flüssigen Phase als auch in der Gasphase. Die unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft stehenden Tropfen, insbesondere große Tropfen, verlassen zum Teil den ursprünglichen Wirbel und geraten in benachbarte Wirbelfelder. Es findet eine gegenseitige Durchdringung der Tropfenfelder statt. Die Folge ist eine besonders hohe Koaleszenz, und Zerfallsrate. Diese Vorgänge bewirken insgesamt einen sehr intensiven Stoffaustausch und eine gute Homogenisierung der aufsteigenden Zweiphasenströmung.

Die Strömungsgeschwindigkeit im Kontaktraum 6 ist so groß, daß die Tropfen in Richtung des darüberliegenden Flüssigkeitsabscheiders 10 mitgerissen werden. Das tropfenbeladene Gas 11 gelangt in die Zuführungsrohre 12. Dort wird durch die Umlenkflügel 13 die Rotation erneut angefaßt bzw. verstärkt. Die Tropfen werden auf Grund der Zentrifugalkräfte abgeschieden und über die Austragsöffnungen 14 in die Sammelkammer 4 abgeführt. Die abgeschiedene Flüssigkeit wird durch die Umlenkbleche 16 nach unten gelenkt und strömt entlang der Bodenplatte 15 zur jetzt peripher angeordneten Rückförderleitung 2 und wird von hier dem darunterliegenden übernächsten Kontaktraum 6 zugeführt. Die Funktionstüchtigkeit der Kontakteinrichtung wird nicht gemindert, wenn neben der Flüssigkeit 1 noch ein geringer Gasanteil, der vorzugsweise in Form von Blasen in der Flüssigkeit verteilt ist, zurückgefördert wird. Das tropfenfreie Gas 7 wird über die Gasableitungsrohre 8 dem darüberliegenden Kontaktraum 6 zugeführt.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt aus der Kontakteinrichtung, in der die Abscheider 10 in quadratischer oder rechteckiger Symmetrie angeordnet sind und die rotationserzeugenden Einbauten einen alternierenden Drehsinn aufweisen.

Potentialansprüche:

1. Gas-Flüssigkeitskontakteinrichtung, die innerhalb der Kontaktzone vorzugsweise im aufsteigenden Phasengleichstrom arbeitet, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb eines Mantelrohres (17) in horizontalen Ebenen übereinander sowie in gewissem Abstand voneinander parallelgeschaltete Flüssigkeitsabscheider (10) mit axialer Zuführung des Flüssigkeits-Gasgemisches und axialer Abführung des tropfenfreien Gases angeordnet und von einer gemeinsamen Sammelkammer (4) umschlossen sind, und daß von der Sammelkammer (4) jeweils eine oder mehrere Rückförderleitungen (2) abgehen, die vorzugsweise im übernächsten darunterliegenden Kontaktraum (6) enden.

2. Gas-Flüssigkeitskontakteinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den übereinander angeordneten Abscheidern (10) vorzugsweise 10 bis 200 cm beträgt.

3. Gas-Flüssigkeitskontakteinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasableitungsrohre (8) über die Deckplatte (3) der Sammelkammer (4) hinausragen und oberhalb der Deckplatte (3) mit über den Umfang verteilten Öffnungen (9) mit beliebigem Querschnitt versehen sind.

4. Gas-Flüssigkeitskontakteinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die über die Deckplatte (3) hinausragenden Gasableitungsrohre (8) an ihrem oberen Ende konisch oder düsenförmig erweitern.

5. Gas-Flüssigkeitskontakteinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitsabscheider (10) in quadratischer oder rechteckiger Symmetrie angeordnet sind und der Drehsinn der rotationserzeugenden Einbauten alterniert.

6. Gas-Flüssigkeitskontakteinrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitsrückför-
derleitung (2) vorzugsweise abwechselnd ringförmig
am Umfang des Mantelrohres (17) und rohrförmig in

der Achse der Kontakteinrichtung angeordnet ist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

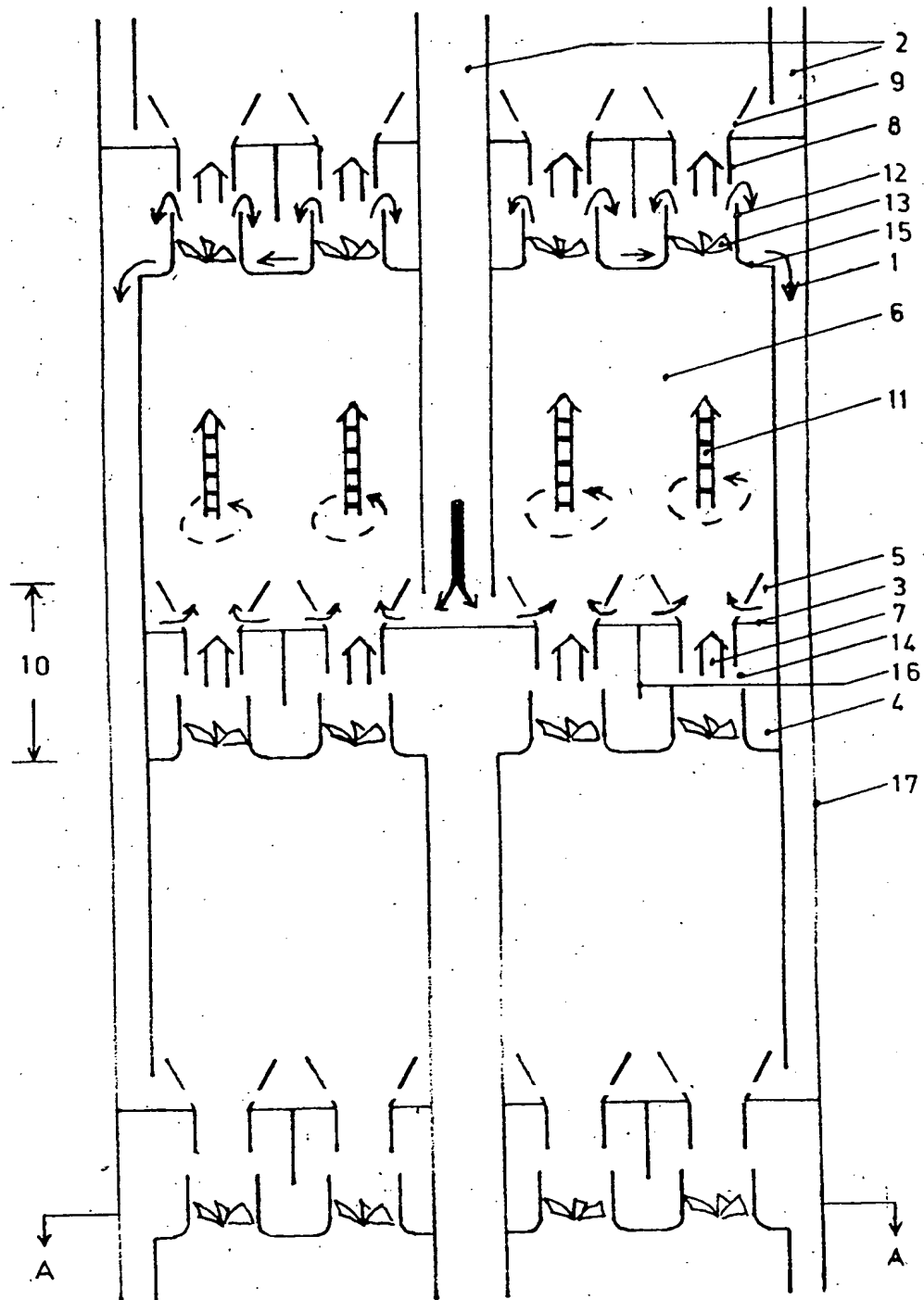


Fig. 1

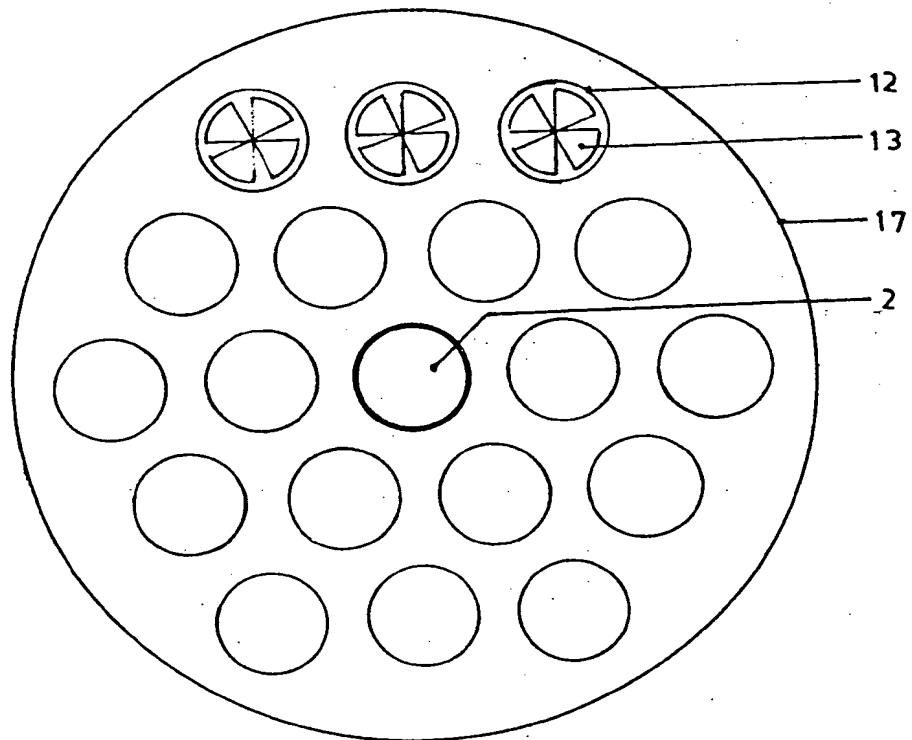


Fig. 2

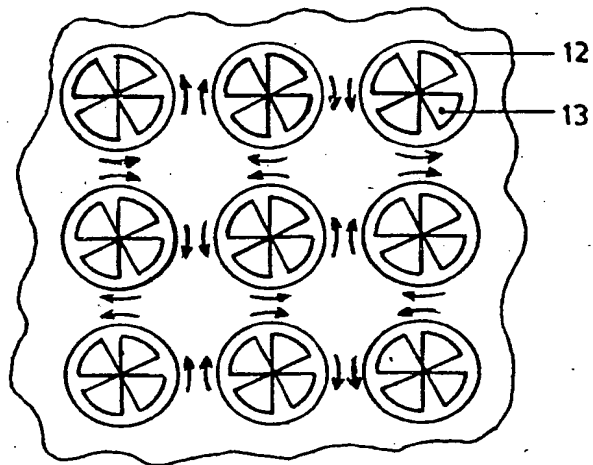


Fig. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)